

Н. Д. Путина

**Индуктивный и дедуктивный анализ учебной информации по физике  
как средство реализации стандарта общего среднего образования**

В статье рассматривается педагогическая технология, позволяющая решать задачи формирования метапредметных, предметных и личностных результатов учащихся в процессе обучения физике. Определяется соотношение метапредметных и предметных знаний, их взаимосвязь, выстраиваются логические связи между понятиями физики. Для формирования таких уровней усвоения знаний, как узнавание, понимание, воспроизведение учащиеся обучаются индуктивному и дедуктивному анализу незнакомой учебной информации по физике. Предлагаемая технология обучения позволяет выполнить дедуктивный и индуктивный анализ большого объема научной информации за несколько минут. Это дает возможность уже на первом уроке изучения темы сформировать необходимые уровни усвоения учебной информации, познакомить учащихся с терминологией темы, установить взаимосвязи между понятиями, воспроизвести основную информацию по теме, на изучение которой отводится несколько десятков часов. У учащихся формируется общее представление о теме, дается ее структура, классификации, выстраиваются связи: объект исследования – средства описания. Анализ незнакомой информации по физике необходим для обучения учащихся самостоятельному планированию учебной деятельности. Данная педагогическая технология позволяет оптимально и эффективно организовать мыслительную деятельность учащихся и студентов, сформировать систему метапредметных и предметных знаний, сформировать познавательную самостоятельность студентов и школьников.

**Ключевые слова:** педагогическая технология, мыслительная деятельность, индуктивный и дедуктивный анализ, категории физики, родовые и видовые понятия, оптимизация учебного процесса.

N. D. Putina

**The Inductive and Deductive Analysis of Educational Information on Physics  
as a Means to Implement the Standard of General Secondary Education**

In the article the pedagogical technology is considered which allows solving problems of formation of pupils' metasubject, subject and personal results in the course of Physics training. The ratio of metasubject and subject knowledge, and also their interrelation are defined; logical links among notions of Physics are made. Pupils are mastered in the inductive and deductive analysis of unknown educational information on Physics to form such levels of knowledge studying as recognition, understanding, reproduction. The offered technology of training allows us to make the deductive and inductive analysis of great amount of educational information in some minutes. It gives the chance to form necessary levels of studying educational information, to establish interrelations between notions, to reproduce the main information on the subject. This pedagogical technology makes it possible to organize pupils' cogitative activity in the best and effective way, and to form the system of metasubject and subject knowledge, and to form schoolchildren's cognitive independence.

**Keywords:** pedagogical technology, cogitative activity, an inductive and deductive analysis, categories of Physics, generic and specific terms, optimization of the educational process.

Перед учителем физики стоит очень сложная задача: организовать учебную деятельность учащихся и управлять учебной деятельностью так, чтобы получить вместе с ними метапредметный, личностный и предметный результаты [1]. Как оптимизировать этот процесс? Вполне очевидна истина, что знания, умения, навыки, компетенции являются продуктом учебной деятельности

субъекта и в то же время условием включения ученика в учебную деятельность. Как преодолеть это противоречие? Какому виду деятельности учащиеся должны быть обучены в первую очередь, чтобы обеспечить эффективный, оптимальный процесс познания учебной дисциплины? Процесс познания заключается в организации мыслительной деятельности учащихся, и прежде

всего анализа учебной информации. Для оптимальной и эффективной организации познавательной деятельности на первый план выступает дедуктивный и индуктивный анализ информации, то есть выявление в конкретной теме физики более общих понятий, физических категорий. Почему это важно? Элементы индуктивного анализа заложены в определении физических понятий: скорость – это физическая величина; электромагнитная индукция – это физическое явление; жидкость, твердое тело, газ – это агрегатные состояния вещества и т. д. Взаимосвязи между понятиями являются основанием систематизации учебной информации. Таким образом, чтобы обеспечить такие уровни усвоения учебного материала, как узнавание, понимание, воспроизведение, надо научить учащихся дедуктивному и индуктивному анализу учебной информации. К метапредметным умениям следует отнести умение планировать учебную деятельность. Но чтобы научить школьников планированию учебной деятельности как необходимому компоненту любой деятельности, надо, чтобы они умели анализировать незнакомую информацию.

В традиционном обучении физике обобщение темы происходит после изучения всех параграфов, в конце изучения темы, на итоговых уроках. В традиционном обучении учащиеся не включаются в планирование изучения новой темы. Возможно ли разработать такую технологию, чтобы учащийся смог самостоятельно проанализировать незнакомую тему за 10–15 минут на первом уроке ее изучения? Это необходимо для совместного или индивидуального планирования учебной деятельности, для обеспечения эффективного формирования таких уровней обучения, как узнавание и понимание учебной информации, для построения системы предметных знаний, для решения задач ФГОС.

В результате исследовательской работы нами была создана технология, которая позволяет это сделать [3]. В основе предлагаемой технологии обучения физике заложен этап подготовки учащихся к усвоению предмета. Чтобы учащийся смог проанализировать незнакомую тему физики за несколько минут, необходима специальная подготовка и специально подготовленный дидактический материал. На подготовительном этапе к изучению темы школьники повторяют самые общие понятия физики и выполняют их дедуктивный анализ: физическая категория – родовые понятия – видовые понятия:

– **объекты исследования** (что изучает физика?): два вида материи – **вещество** (органические, неорганические, соли, кислоты, щелочи, металлы и т. д.) и **поле** (гравитационное, электрическое, магнитное, электромагнитное, ядерное); **физические тела** (ложка, мяч, планета); **состояния** физических тел и веществ (жидкое, твердое, газообразное, состояния равновесия, невесомости); **физические свойства** (механические: упругость, пластичность, твердость; оптические свойства: прозрачность, непрозрачность; тепловые свойства: теплоемкость, теплопроводность; электрические свойства: электропроводность и т. д.); **физические явления** (механические: механическое движение, взаимодействие, деформация; тепловые: нагревание, охлаждение; электрические: электрический ток; магнитные: взаимодействие полюсов магнита и т. д.); **материальные системы** (нитяной маятник, пружинный маятник и т. д.);

– **средства описания** объектов исследования (теория, закон, модель, физические величины; математические средства – формулы, геометрические, тригонометрические понятия, графики и т. д.);

– **методы познавательной деятельности** (мыслительные операции: анализ, синтез, классификация, конкретизация, сравнение и т. д.; выдвижение гипотез, наблюдение, опыт, измерения, моделирование);

– **объекты применения** физических знаний (машины, механизмы, приборы, аппараты, сооружения, двигатели и т. д.).

Если учащиеся не могут отличить физическое явление от физической величины, то невозможно получить ни метапредметный, ни предметный, ни личностный результат обучения физике.

Чтобы учащийся мог самостоятельно определить взаимосвязи между понятиями, введем специальный код. В качестве кода удобно использовать цвета и их оттенки. Тогда дедуктивный анализ можно выполнить по следующей схеме: категория физики – родовое понятие – *цвет* – видовые понятия. Индуктивный анализ незнакомой информации можно выполнить по схеме: видовое понятие – *цвет* – родовое понятие – физическая категория. Это метапредметные знания, которые используются в каждой дисциплине. Зашифруем указанные связи, используя цвета и их оттенки (таблица 1).

Таблица 1

## Кодирование связей между понятиями физики

№	Категория физики	Родовое понятие	Цвет	Видовые понятия
1–1	<b>Объекты исследования</b>	Вид материи – поле	Светло-зеленый	Гравитационное, электрическое, магнитное, электромагнитное и т. д.
1–2		Вид материи – вещество	Темно-зеленый цвет	Органические, неорганические вещества: соли (поваренная соль, медный купорос), кислоты (соляная кислота, серная кислота)
1–3		<b>Физические тела</b>	Темно-розовый	Ложка, мяч, планета
1–4		<b>Физические свойства</b>	Светло-розовый	Механические: упругость, пластичность; оптические свойства: прозрачность, непрозрачность; тепловые свойства: теплоемкость, теплопроводность и т. д.
1–5		<b>Физические состояния</b>	Светло-сиреневый	Агрегатные состояния вещества: жидкое, твердое, газообразное; состояние невесомости, состояние равновесия
1–6		<b>Материальные системы</b>	Темно-сиреневый	Нитяной маятник, пружинный маятник
1–7		<b>Физические явления</b>	Желтый цвет	Механические явления: механическое движение, взаимодействие, деформация; тепловые: нагревание, охлаждение; электрические: электрический ток; магнитные: взаимодействие полюсов магнита
2–1	<b>Средства описания объектов исследования и объектов применения знаний</b>	<b>Физическая теория</b>	Оттенки оранжевого цвета	Теория строения вещества, теория строения атома, теория фотоэффекта, основные теории: опыты и опытные факты, основные понятия
2–2		<b>Физический закон</b>	Синий цвет	Закон Гука, закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения потребителей электрического тока и т. д.
2–3		<b>Физические величины, характеристики</b>	Белый цвет в рамке красного цвета	Скорость, масса, сила, плотность, давление, сила тока, напряжение, сопротивление; траектория, силовые линии

Мы закодировали основные связи между понятиями, которые необходимы для выполнения дедуктивного и индуктивного анализа учебного материала, выполняя который учащиеся усваивают учебный материал на уровнях узнавания, понимания и воспроизведения за очень короткое время.

На подготовительном этапе необходимо организовать запоминание кода логических связей и проговорить указанную связь по схеме: родовое понятие – цвет – физическая категория. Например, поле – светло-зеленый цвет – объект исследования; вещество – темно-зеленый цвет – объект исследования; физические явления – желтый цвет – объект исследования; физические

величины – белый цвет в красной рамке – средства описания объектов исследования и объектов применения знаний физики; физический закон – синий цвет – средство описания объектов исследования и т. д.

Для изучения каждой темы создается цветная граф-структура, которая является дидактическим материалом, позволяет учащимся после подготовки выполнить индуктивный и дедуктивный анализ незнакомой темы на первом уроке ее изучения. На рисунке 1 представлена граф-структура двух первых тем 8 класса на основе учебника физики А. В. Перышкина [2].

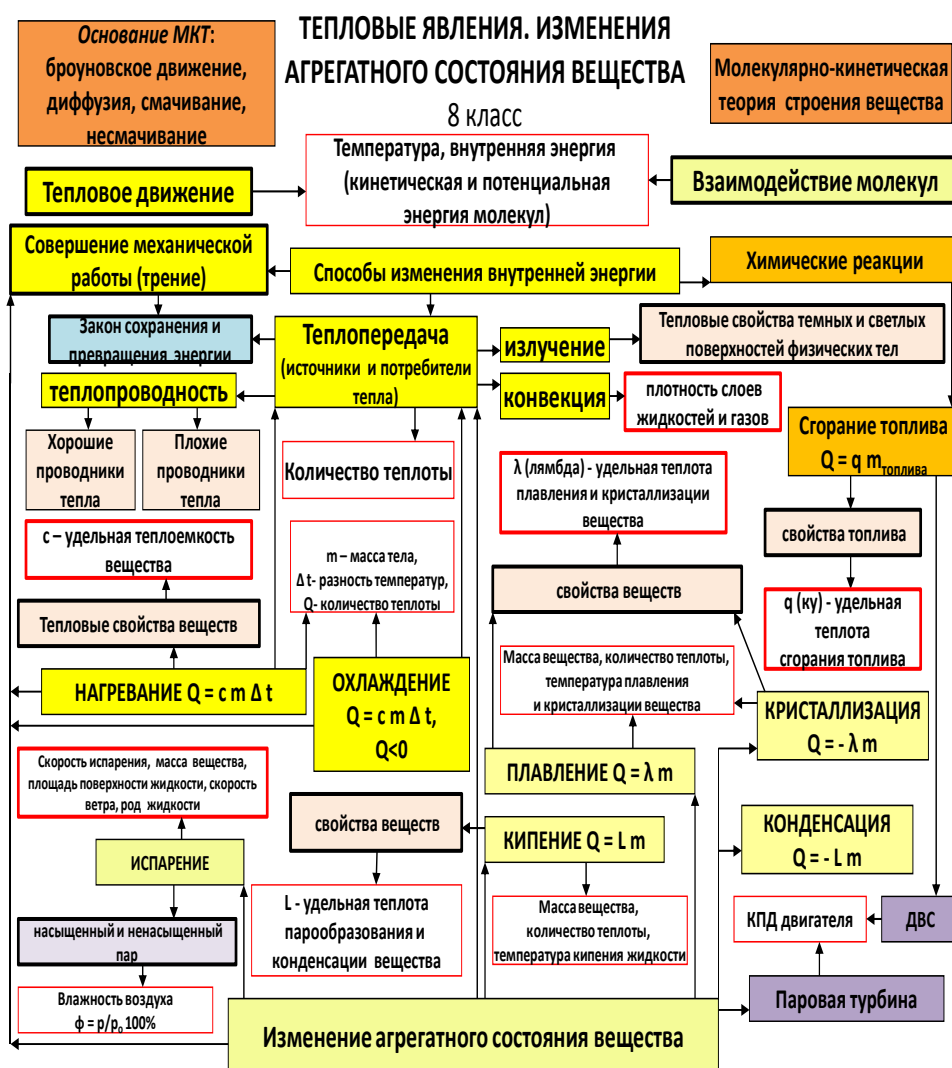


Рис. 1. Граф-структура тем «Тепловые явления», «Изменение агрегатных состояний вещества»

С помощью информационного шифра ученик устанавливает индуктивные связи: видовое понятие – цвет – родовое понятие – физическая категория. Объединяя по цвету понятия можно установить дедуктивные связи по схеме: физическая категория – родовое понятие – цвет – видовые понятия. Быстрее выполнить дедуктивный анализ незнакомой темы, но для некоторых учащихся необходимо сначала выполнить индуктивный анализ новых понятий.

Для учащихся можно предложить сразу приступить к самостоятельному дедуктивному анализу темы и заполнить таблицу 2, в которой надо выписать объекты исследования темы, выявить связи: объект исследования – средства описания; выявить классификации родовых и видовых понятий, которые представлены в новой теме.

Учащимся предлагается продумать рассказ о теме по следующему плану.

1. Перечислить объекты исследования темы, используя родовые и видовые связи между понятиями.

2. Проследить, какие объекты изучаются более детально, для каких объектов вводятся средства описания, соотнести объекты исследования темы со средствами описания (какие средства описания используются для того или иного объекта изучения?). Какая физическая теория является в теме основным средством описания объектов исследования?

3. Какие классификации рассматриваются в теме?

По предложенному плану каждый учащийся готовит рассказ. Можно для усвоения информации на уровне воспроизведения организовать работу в парах: сначала один учащийся проговаривает информацию о теме, а второй слушает, исправляет ошибки, затем учащиеся меняются

ролями. Учащемуся предлагается провести хронометраж предложенного задания, определить, сколько времени он затратит на воспроизведение информации о новой теме.

Для определения такой важной характеристики, как объем родовых понятий, нужно провести их «инвентаризацию». Необходимо сосчитать, сколько физических явлений, материальных систем, законов, физических величин изучается в теме. Эта информация включается и в установку

для запоминания. В ходе анализа выявляем объем информации, которую надо обязательно запомнить в данной теме и использовать в решении задач, в выполнении лабораторных работ.

После индуктивного и дедуктивного анализа темы можно приступать вместе с учащимися к более детальному целеполаганию и планированию изучения темы.

Таблица 2

Анализ тем «Тепловые явления», «Изменение агрегатного состояния вещества» (8 класс)

Объекты исследования: физические явления	Средства описания физических явлений	Объекты исследования: физические свойства веществ	Средства описания свойств	Классификации в темах	Основные средства описания
1) Конвекция	Плотность нагретых слоев жидкостей и газов	–	–	1. Способы изменения внутренней энергии: совершение механической работы (трение); теплопередача, химические реакции. Нагреть, охладить тела и изменить агрегатные состояния вещества можно двумя способами: совершением механической работы и с помощью теплопередачи. 2. Виды теплопередачи: конвекция, теплопроводность, излучение. 3. Разновидности изменений агрегатных состояний вещества: испарение, кипение, конденсация, плавление, кристаллизация 4. Виды тепловых свойств при теплопроводности: плохие и хорошие проводники тепла. 5. Виды тепловых двигателей: паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания – объекты применения знаний физики. Средство описания – физическая величина – коэффициент полезного действия двигателя	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. МКТ. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях
2) Теплопроводность	–	Тепловые свойства веществ: хорошие проводники тепла; плохие проводники тепла	–		
3) Излучение	–	Светлые и темные поверхности физических тел по-разному поглощают тепловое излучение	–		
4) Нагревание, 5) Охлаждение	Физические величины: количество теплоты, масса вещества, разность температур: конечной и начальной	Тепловые свойства веществ, которые проявляются при нагревании и охлаждении	Физическая величина – удельная теплоемкость веществ		
6) Испарение (превращение жидкости в пар). (состояние водяного пара – насыщенный и ненасыщенный пар)	Физические величины: скорость испарения, площадь поверхности жидкости, масса жидкости, скорость ветра. Вид жидкости	Разные жидкости испаряются за различные интервалы времени	Состояние водяного пара, находящегося в воздухе характеризуется физ. величиной: относительной влажностью воздуха		
7) Плавление (превращение твердого тела в жидкость), 8) Кристаллизация (превращение жидкого тела в твердое)	Физические величины: количество теплоты, температура плавления, масса вещества	Свойства веществ, которые проявляются при плавлении и кристаллизации	Физическая величина: удельная теплота плавления и кристаллизации		
9) Кипение (превращение жидко-	Физические величины:	Свойства веществ, которые	Физическая величина: удельная		

Объекты исследования: физические явления	Средства описания физических явлений	Объекты исследования: физические свойства веществ	Средства описания свойств	Классификации в темах	Основные средства описания
сти в пар), 10) конденсация (превращение пара в жидкость)	количество теплоты, температура кипения, масса вещества	проявляются при кипении и конденсации	теплота парообразования		
11) Сгорание топлива – химическая реакция	Физические величины: количество теплоты, масса топлива	Свойства топлива	Физическая величина: удельная теплота сгорания топлива		

Используя дедуктивный и индуктивный анализ учебной информации, мы закладываем систему предметных знаний. Эта педагогическая технология обучения физике [3] может быть использована для организации учебной деятельности в компьютерном классе, для дистанционного обучения физике, она позволяет за несколько минут познакомить учащихся с незнакомой темой или темами физики, обеспечить эффективное формирование уровней усвоения информации. Предложенная технология позволяет выстраивать индивидуальные познавательные маршруты для отдельных учащихся.

Таким образом, та часть метапредметных знаний, в которой устанавливаются дедуктивные и индуктивные связи между понятиями (категория – родовые понятия – видовые понятия; видовые понятия – родовые понятия – категория), должны быть усвоены учащимися до изучения конкретных тем физики.

### Библиографический список

1. Кезина, Л. П. ФГОС общего образования [Электронный ресурс] / Л. П. Кезина, А. М. Кондаков. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru>
2. Перишкин, А. В. Физика. 8 класс [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений / А. В. Перишкин. – М. : Дрофа, 2005.
3. Путина, Н. Д. Формирование познавательной самостоятельности школьников [Текст] : монография / Н. Д. Путина. – LAP, Lambert Academic Publishing, проект № 53800, 2012. – 138 с.

### Bibliograficheskij spisok

1. Kezina, L. P. FGOS obshhego obrazovanija [Jelektronnyj resurs] / L. P. Kezina, A. M. Kondakov. – Rezhim dostupa: <http://standart.edu.ru>

2. Peryshkin, A. V. Fizika. 8 klass [Tekst] : Uchebnik dlja obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij / A. V. Peryshkin. – M.: Drofa, 2005.

3. Putina, N. D. Formirovanie poznavatel'noj samostojatel'nosti shkol'nikov [Tekst] : Monografija / N. D. Putina. – LAP, Lambert Academic Publishing, projekt № 53800, 2012. – 138 s.